

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan salmon sockeye (*Oncorhynchus nerka*) merupakan salah satu spesies salmon Pasifik yang memiliki nilai ekologis, budaya, dan ekonomi yang tinggi, terutama di wilayah aliran Sungai Fraser [1]. Setiap tahun, populasi salmon sockeye bermigrasi dari lautan menuju hulu sungai untuk melakukan pemijahan [1]. Namun, keberlangsungan populasi salmon sockeye saat ini menghadapi berbagai tantangan ekologis, termasuk tekanan dari aktivitas perikanan yang intensif dan interaksi dengan predator alami seperti ikan trout (*Oncorhynchus mykiss*) [1].

Laporan Fraser River Panel Annual Report 2023 mencatat bahwa meskipun jumlah total salmon sockeye yang kembali menunjukkan peningkatan dibandingkan siklus sebelumnya, tingkat eksploitasi atau tangkapan tetap dijaga pada tingkat yang sangat rendah (sekitar 3,2% termasuk mortalitas akibat penangkapan) untuk menjamin tercapainya target escapement atau pelolosan pemijahan [1]. Hal ini menunjukkan pentingnya pengelolaan perikanan yang konservatif untuk memastikan keberlanjutan populasi jangka panjang [1].

Dalam konteks interaksi ekologis, ikan salmon sockeye menghadapi risiko predasi yang signifikan dari predator alami seperti trout [2]. Seiring waktu, adaptasi perilaku seperti *hide and escape* (bersembunyi dan melarikan diri) pada salmon muda, serta *predation skill augmentation* (peningkatan keterampilan memangsa) pada predator seperti trout dapat mengubah dinamika predator-mangsa di ekosistem tersebut [3][4]. Kedua faktor ini dapat memengaruhi mortalitas alami salmon sockeye secara signifikan dan perlu dimasukkan ke dalam model matematis yang digunakan untuk merancang strategi penangkapan.

Model matematika yang mempertimbangkan faktor-faktor tersebut dapat digunakan untuk menentukan batas panen, yakni proporsi ikan salmon sockeye yang dapat ditangkap setiap tahunnya tanpa menyebabkan penurunan populasi jangka panjang. Pendekatan ini penting untuk membantu pembuat kebijakan dalam menyeimbangkan kebutuhan konservasi dengan pemanfaatan sumber daya

alam.

Dalam penelitian sebelumnya, telah dikaji efek Hide and Escape yang menggambarkan kemampuan mangsa untuk bersembunyi atau melarikan diri dari pemangsa secara periodik, serta Predation Skill Augmentation yang menggambarkan peningkatan keterampilan berburu pemangsa seiring waktu [5]. Analisis kestabilan dan eksistensi telah dilakukan untuk memahami bagaimana kedua efek ini mempengaruhi keseimbangan ekosistem.

Selama beberapa tahun terakhir, beberapa penelitian telah diusulkan oleh para peneliti seperti DeAngelis [6], HassellVarley [7], dan lain-lain. Literatur ini berfokus pada faktor eksternal yang memberikan pengaruh, namun tidak pada fungsi respon dan fungsi numerik. Pada tahun 2017, Li dan Wu melakukan penelitian yang meneliti stabilitas model mangsa-pemangsa di kawasan lindung dan dampaknya terhadap tingkat pertumbuhan mangsa [8]. Pada tahun 2019, Pal dkk. Mempelajari dinamika model mangsa-pemangsa, terutama berfokus pada skenario yang mencakup strategi perburuan kooperatif di antara pemangsa [9]. Sekerci, pada tahun 2020, meneliti dampak perubahan iklim terhadap stabilitas model mangsa-pemangsa [10]. sementara Emery dan Mills mempelajari variasi pertumbuhan populasi dalam model yang sama, dengan fokus terhadap dampak tekanan pemangsaan dari predator terhadap mangsa [11]. Al Basir dkk. pada tahun 2021, berfokus pada stabilitas dan percabangan yang diamati pada model mangsa-pemangsa yang dipengaruhi oleh penyakit, menggunakan fungsi respon Holling Tipe II sebagai kerangka teoretis mereka [12]. Pada tahun 2021, Jayaprakasha dan Baishya meneliti efek toksisitas pada model mangsa-pemangsa, menerapkan fungsi respon Holling Tipe I dalam penelitian mereka [13]. Lemnaouar dkk. Berfokus pada stabilitas model mangsa-pemangsa dalam konteks pemanenan, dengan menggunakan fungsi respon Holling Tipe IV [14]. Saja dan Shireen, pada tahun 2022, menganalisis efek lingkungan yang tercemar terhadap dinamika model mangsa-pemangsa menggunakan fungsi respon Holling Tipe I [15]. Ghassan dkk. pada tahun 2023, mengeksplorasi pengaruh efek penyelamatan terhadap populasi mangsa dalam model mangsa-pemangsa, dengan merujuk pada fungsi respon Holling Tipe II [16].

Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menganalisis model dinamis populasi salmon sockeye yang mempertimbangkan efek *hide and escape* serta peningkatan keterampilan predasi trout. Model ini akan digunakan untuk mengestimasi proporsi tangkapan yang menjamin keberlangsungan populasi salmon sockeye di habitat aslinya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam pembahasan pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana pemanenan maksimum untuk titik koeksistensi?
2. Bagaimana pengaruh efek *hide and escape* dan *predation skill augmentation* dari model pemanenan mangsa pemangsa?

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembahasan masalah tersebut, terdapat beberapa batasan di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Pada model yang disediakan hanya terdiri dari dua kompartemen yaitu variabel x (mangsa) dan variabel y (pemangsa).
2. Model yang dipakai adalah model mangsa pemangsa dengan efek *hide and escape* dan *predation skill augmentation*.
3. Laju pertumbuhan mangsa sesuai dengan laju pertumbuhan logistik dengan fungsi respon Holling Tipe II.
4. Analisis kestabilan Global titik tetap dilihat dengan menggunakan kriteria Dulac dan Teorema Poincare-Bendixson.
5. Analisis simulasi numerik dan interpretasi model dengan menggunakan metode runge kutta.
6. Tidak semua parameter yang dibutuhkan dijelaskan secara rinci dalam data.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan analisis pemanenan maksimum untuk titik koeksistensi
2. Melakukan simulasi numerik dari model pemanenan mangsa pemangsa dengan fokus terhadap pengaruh efek *hide and escape* dan *predation skill augmentation* dengan menggunakan metode runge kutta.

1.5 Metode Penelitian

Pada tahap Studi Literatur, penulis melakukan identifikasi permasalahan dengan mencari dan mengumpulkan referensi pendukung serta mengkaji penelitian yang berkaitan dengan kestabilan lokal dan global serta koeksistensi dari model mangsa pemangsa dengan efek hide and escape dan predation skill augmentation baik dari buku, jurnal, skripsi, maupun media online.

Pada tahap penelitian, penulis mengkaji perubahan kualitatif dan menentukan kuota penangkapan ikan Salmon Sockeye di Sungai Fraser yang berkelanjutan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti tingkat pertumbuhan populasi, kematian alami, dan dampak pemangsaan dari pemangsa dengan menggunakan model yang telah dikonstruksi pada tahap Studi Literatur. Kemudian dari hasil kajian tersebut, penulis akan melakukan simulasi numerik guna melihat gambaran dari interaksi antar mangsa pemangsa ini dalam bentuk grafik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini terdiri dari lima bab dengan rincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hal-hal yang menjadi landasan dalam mendukung penelitian skripsi ini. Hal-hal ini berkaitan dengan beberapa teori yang terkait dengan masalah yang dikaji.

BAB III ANALISIS DINAMIKA DAN *MAXIMUM SUSTAINABLE YIELD* PADA MODEL MANGSA PEMANGSA DENGAN EFEK *HIDE AND ESCAPE* SERTA *PREDATION SKILL AUGMENTATION*

Pada Bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dari masalah yang dikaji meliputi penentuan titik ekuilibrium dari model yang telah dikonstruksi, analisis kestabilan lokal, analisis kestabilan global, analisis Kolmogorov, analisis harvesting.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN SIMULASI

Pada Bab ini akan diimplementasikan data ke dalam hasil analisis pada Bab III serta merepresentasikannya dalam bentuk simulasi grafik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan jawaban atas rumusan masalah serta rekomendasi untuk pengembangan dan penerapan studi lebih lanjut.